

# Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10271722  
PUBLICATION DATE : 09-10-98

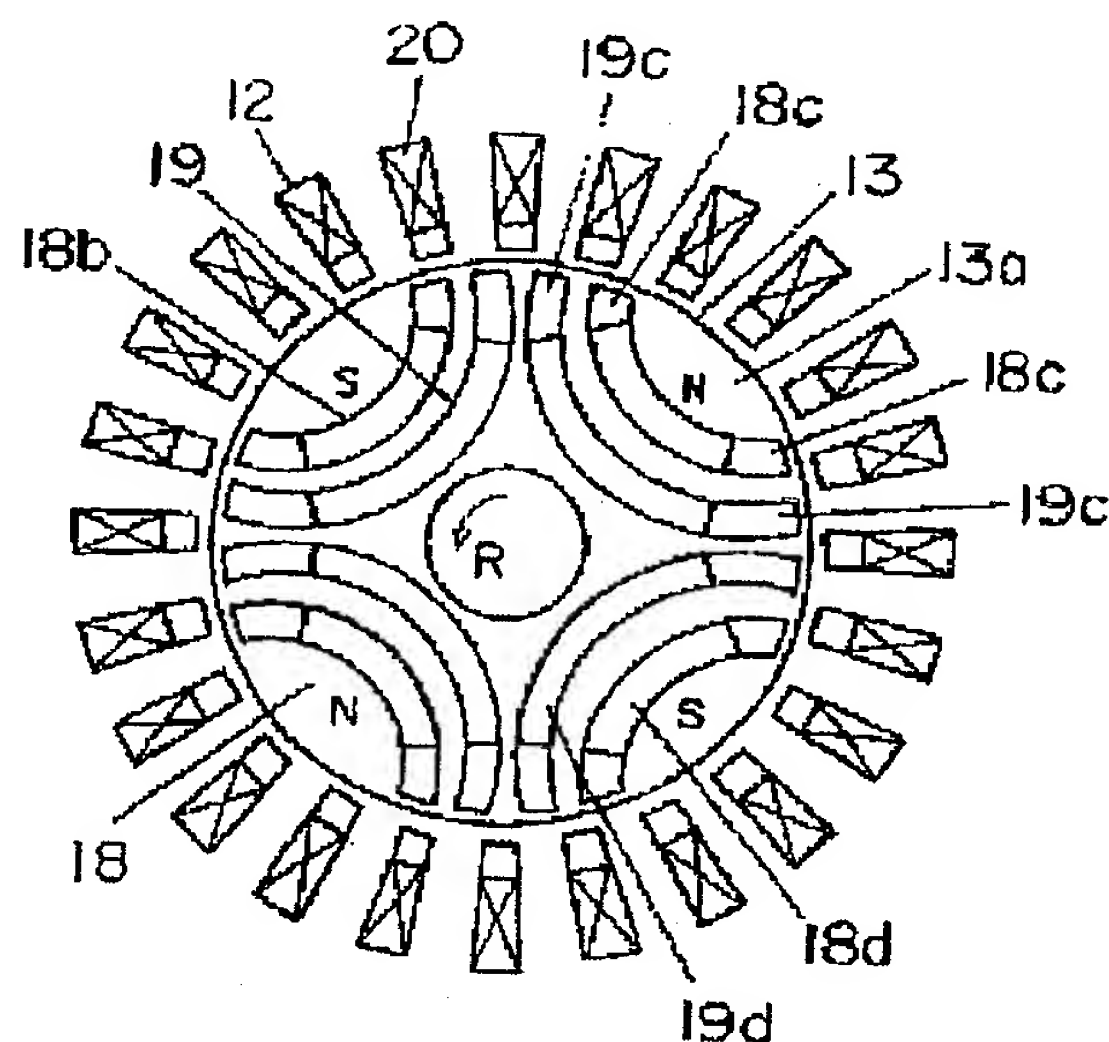
APPLICATION DATE : 21-03-97  
APPLICATION NUMBER : 09067657

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : ASANO YOSHINARI;

INT.CL. : H02K 1/27

TITLE : PERMANENT MAGNET BURIED ROTOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make the demagnetization hard to occur in a rotor with a permanent magnet rotor.

**SOLUTION:** This rotor has a rotor body 13a comprising material with high permeability. The rotor body 13a includes a plurality of sets of buried permanent magnets 18 and 19 put radially at intervals in a laminated state for each pole. Each permanent magnet 18 or 19 has an arc shape projected toward the center of the rotor 13. In addition, only part of the rotor body 13a, which inner magnetic flux density is increased when a counter field is applied, is made of magnetic material with high coercive force. As a result, demagnetization is hardly caused and a decrease in characteristics can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(11)特許出願公開番号

特開平10-271722

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int. CL<sup>6</sup>  
H 0 2 K 1/27

鐵別記号  
501

FI  
HO 2K 1/27

501A  
501M

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-67657

(22)出願日 平成9年(1997)3月21日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 發明者 角 治廣

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 伊藤 浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 本田 幸夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 井理士 滝本 智之 (外1名)

**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 永久磁石埋め込みロータ

(57)【要約】

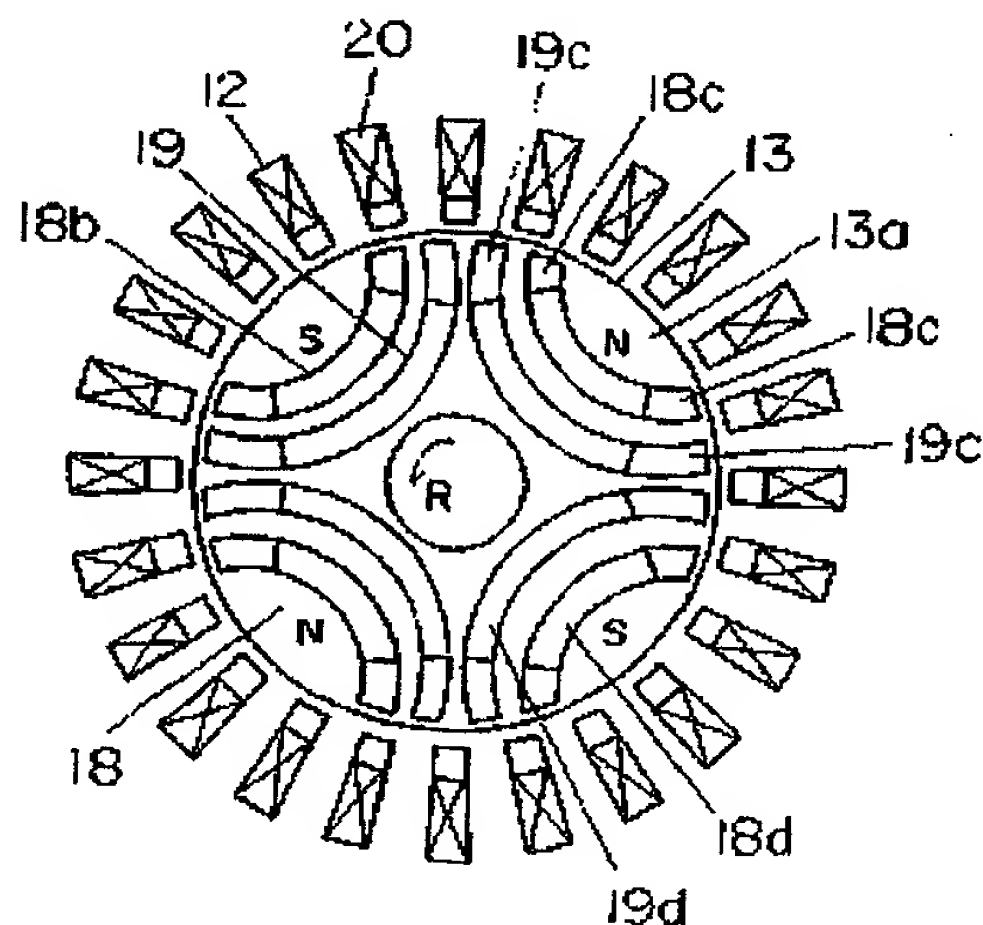
【課題】 永久磁石付きロータにおいて、減磁作用を起こりにくくすることを目的とする。

【解決手段】 高透磁率材からなるロータ本体13に、ロータ半径方向に1極当たり多層に間隔を置いて配置された複数组の永久磁石8、9を埋設してなり、各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす円弧形状を成し、かつ、ステータ2より逆磁界がかかった場合永久磁石内部の磁束密度が高くなる部分についてのみ保磁力の高い磁性材料を使用することにより、減磁作用が起こりにくく、かつ、特性低下の少ない永久磁石埋め込みロータを提供することができる。

3...B-2

3a □-夕本体

8.9---永久磁石



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ロータ半径方向に1極当たり2層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、前記各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、多層構造をとる永久磁石のロータ外周側に位置する永久磁石の保磁力をロータ内周側に位置する永久磁石の保磁力より大きくしたことを特徴とする永久磁石埋め込みロータ。

【請求項2】ロータ半径方向に1極当たり1層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、前記各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、各永久磁石のロータ外周側の磁石表面の保磁力をロータ内周側の磁石表面の保磁力より大きくしたことを特徴とする永久磁石埋め込みロータ。

【請求項3】ロータ半径方向に1極当たり1層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、前記各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、各永久磁石の両端部の保磁力を中央部の保磁力より大きくしたことを特徴とする永久磁石埋め込みロータ。

【請求項4】ロータ半径方向に1極当たり2層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、前記各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、各永久磁石の両端部の保磁力を中央部の保磁力より大きくして、かつ、多層構造をとる永久磁石のロータ外周側に位置する永久磁石の保磁力をロータ内周側に位置する永久磁石の保磁力より大きくしたことを特徴とする永久磁石埋め込みロータ。

【請求項5】埋設した永久磁石の形状が円弧をなす請求項1～4のいずれか1項に記載の永久磁石埋め込みロータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内外多層に配置された複数組の永久磁石をロータ本体に埋設してなる永久磁石埋め込みロータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から電動機に使用されるロータには、鉄などの高透磁率材からなるロータ本体に、永久磁石を埋設したものが知られている。

【0003】図5は従来の2層構造の永久磁石付き電動機のロータを示している（特願平7-134023号）。この従来のロータ3は、鉄製ロータ本体3aに、ロータ半径方向に1極当たり2層に間隔を置いて配置された4組の永久磁石8、9を埋設してなり、各組の永久磁石8、9はS極、N極が交互となるように隣接して配置され、かつ2層関係にある永久磁石8、9はその外周側の極性が同一となるように構成されている。外周側の永久磁石8、及び内周側の永久磁石9はいずれも、ロータ

の求心方向へ凸型をなす円弧形状に形成され、2層関係にある外周側の永久磁石8と内周側の永久磁石9とは並行するように配置され、両者の間隔は一定となっている。

【0004】また、上記各永久磁石8、9は同一の磁性材料で半径方向の厚みを同じくして形成されている。

【0005】このように、ロータ外周側に位置する永久磁石8とロータ内周側に位置する永久磁石9が間隔を置いて2層に埋設されたロータ3は、ステータ2側の巻線10群によって生ずる回転磁界と永久磁石8、9の磁界との関係に発生するマグネットトルク及び、前記回転磁界による磁路がロータ本体3aの表面側や内外永久磁石8、9の間隔部分に形成されることにより発生するリラクタンストルクとの合成トルクでR方向に回転している。

【0006】図4はステータ2よりロータ3に逆磁界が加わった場合の磁場解析の結果を示すものである。図において、（1）内周側の永久磁石9に比べ、外周側の永久磁石8の磁束密度が高くなっている。（2）各層、各極1枚毎の永久磁石8、9において、磁石円弧状断面の両端部の磁束密度が中央部の磁束密度よりも高くなっている。（3）各層、各極1枚毎の永久磁石8、9において、ロータ外周側の磁石表面の磁束密度が、磁石内周側の磁石表面の磁束密度より高くなっている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成において、ステータ2よりロータ3に逆磁界が加わった場合、図4の解析結果において前述したように、（1）内周側の永久磁石9に比べ、外周側の永久磁石8の磁束密度が高くなっている。（2）各層、各極1枚毎の永久磁石8、9において、磁石円弧状断面の両端部の磁束密度が中央部の磁束密度よりも高くなっている。（3）各層、各極1枚毎の永久磁石8、9において、ロータ外周側の磁石表面の磁束密度が、磁石内周側の磁石表面の磁束密度より高くなっている。

【0008】このため、多層構造をとる永久磁石のロータ外周側に位置する永久磁石8をロータ内周側の永久磁石9と同一の磁性材料で構成した場合、また、各層各極1枚毎の永久磁石8、9においても磁性材料の構成を変えない構造とした場合、減磁が起こりやすくなるという課題を有していた。

【0009】本課題を解決する手段として、永久磁石8、9を保磁力の高い磁性材料にて構成することが考えられるが、単純に磁石全体を保磁力の高い磁性材料にて構成すると、一般的な永久磁石、たとえばフェライト磁石では、磁石の保磁力を高くすると残留磁束密度が低下するため電動機の特長も低下することになってしまう。

【0010】本発明は上記課題を解決するものであり、減磁の起こりにくく、かつ、特性低下の少ない永久磁石埋め込みロータを提供するものである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の永久磁石埋め込みロータは、ロータ半径方向に1極当たり2層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、前記各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、多層構造をとる永久磁石のロータ外周側に位置する永久磁石の保磁力をロータ内周側に位置する永久磁石の保磁力より大きくした構成であり、減磁作用が起こりにくい。

## 【0012】

【発明の実施の形態】本発明は、ロータ半径方向に1極当たり2層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、2層構造をとる永久磁石のロータ外周側に位置する永久磁石の保磁力をロータ内周側に位置する永久磁石の保磁力より大きくしたものである。

【0013】本発明は、ロータ半径方向に1極当たり1層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、各永久磁石のロータ外周側の磁石表面の保磁力をロータ内周側の磁石表面の保磁力より大きくしたものである。

【0014】本発明は、ロータ半径方向に1極当たり1層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、各永久磁石の両端部の保磁力を中央部の保磁力より大きくしたものである。

【0015】本発明は、ロータ半径方向に1極当たり2層以上多層に間隔を置いて配置された複数組の永久磁石を埋設してなるロータにおいて、各永久磁石がロータの求心方向へ凸型をなす形状を成し、各永久磁石の両端部の保磁力を中央部の保磁力より大きくして、かつ、多層構造をとる永久磁石のロータ外周側に位置する永久磁石の保磁力をロータ内周側に位置する永久磁石の保磁力より大きくしたものである。

【0016】このような構成により本発明は、ステータよりロータに逆磁界が加わった場合、各永久磁石の磁束密度の高い部分を保磁力の高い磁性材料にて構成するため、減磁の起こりにくく、かつ、永久磁石の減磁磁束密度の高い部分についてのみ保磁力の高い磁性材料を使用するため特性低下の少ない永久磁石埋め込みロータが得られる。

## 【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面により説明する。

【0018】（実施例1）図1、図2により実施例1を示す。

【0019】ロータ13は、鉄製ロータ本体13aに、ロータ半径方向に1極当たり2層に間隔を置いて配置さ

れた4組の永久磁石18、19を埋設してなり、各組の永久磁石18、19はS極、N極が交互となるように隣接して配置され、かつ2層関係にある永久磁石18、19はその外周側の極性が同一となるように構成されている。外側の永久磁石18、及び内側の永久磁石19はいずれも、ロータ13の求心方向へ凸型をなす円弧形状に形成され、2層関係にある外周側の永久磁石18と内周側の永久磁石19とは並行するように配置され、両者の間隔は一定となっている。

10 【0020】また各極、各層1枚毎の永久磁石は永久磁石円弧状断面の両端部18c、19cが円弧状断面中央部18d、19dより保磁力の高い磁性材料により形成され、かつ、各極の外周側の永久磁石18bは内周側の永久磁石19bよりも保磁力の高い磁性材料にて形成されている。

【0021】一方、ステータ12側には、複数のティースが設けられ、これらティース14間に巻線20が配置されていて、この巻線20に交流電流が与えられることで回転磁界を発生している。

20 【0022】図4は前述したようにステータ2側より、ロータ3に逆磁界が加わった場合のある1点での磁場解析の結果を示したものである。図4において、ステータ2のティース4より発生する磁束はロータ3の外周部より入り、ロータ内部にて外周側永久磁石8、内周側永久磁石9、ロータ内径のヨーク部の順に通り、再び内周側永久磁石9、外周側永久磁石8よりステータ2へと戻っていく。この際より明らかなように（1）内周側の永久磁石9に比べ、外周側の永久磁石8の磁束密度が高くなっている。（2）各層、各極1枚毎の永久磁石8、9において、磁石円弧状断面の両端部8c、9cの磁束密度が中央部8d、9dの磁束密度よりも高くなっていることがわかる。

30 【0023】よって、従来例のように外周側の永久磁石8を内周側の永久磁石9と同一の磁性材料で構成した場合、また、各層各極1枚毎の永久磁石においても磁性材料の構成を変えない構造とした場合、減磁作用が起こりやすいということになる。

40 【0024】本発明では、前述したように各極、各層1枚毎の永久磁石は永久磁石円弧状断面の両端部18c、19cが円弧状断面中央部18d、19dより保磁力の高い磁性材料により形成され、かつ、各極の外周側の永久磁石18bは内周側の永久磁石19bよりも保磁力の高い磁性材料にて形成されているので、減磁の起こりにくい永久磁石埋め込みロータを提供することができる。

【0025】また、保磁力の高い磁性材料を減磁磁束密度の高い部分についてのみ使用するため特性低下も少なくなる。

50 【0026】（実施例2）図4において、各層、各極1枚毎の永久磁石を見た場合、ロータ外周側の磁石表面8、9の磁束密度が、磁石内周側の磁石表面8、9の磁



束密度より高くなっていることもわかる。このことより、図3のように、各層、各極1枚毎の永久磁石において、外周側の磁石表面部38e、39eを内周側の磁石表面部38f、39fより保磁力の高い構成とした場合においても、減磁作用の起こりにくく、かつ、特性低下も少ない永久磁石埋め込みロータを提供することができる。

【0027】

【発明の効果】以上のように本願請求項1記載の発明によれば、各永久磁石においてステータより逆磁界が加わった場合、外側の永久磁石の保磁力は高い磁性材料を使用するため、減磁作用が起こりにくくなるという有利な効果が得られる。また、保磁力の高い磁性材料を減磁束密度の高い部分について使用するため、特性低下も少なくなる。

【0028】また、請求項2記載の発明は永久磁石表面の外側を高い磁性材料を使用するため減磁作用が起こりにくい。

\*【0029】また、請求項3記載の発明は円弧状の両端部を高い磁性材料を使用するため、減磁作用が起こりにくい。

【0030】また、請求項4記載の発明は、埋め込んだ外側の磁石の磁力が大きく、さらに磁石の両端部の磁力が大きいため、減磁作用が起こりにくい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1を示す断面図

【図2】同部分断面図

【図3】本発明の実施例2を示す部分断面図

【図4】永久磁石埋め込みロータの磁場解析を示す断面図

【図5】従来の電動機の断面図

【符号の説明】

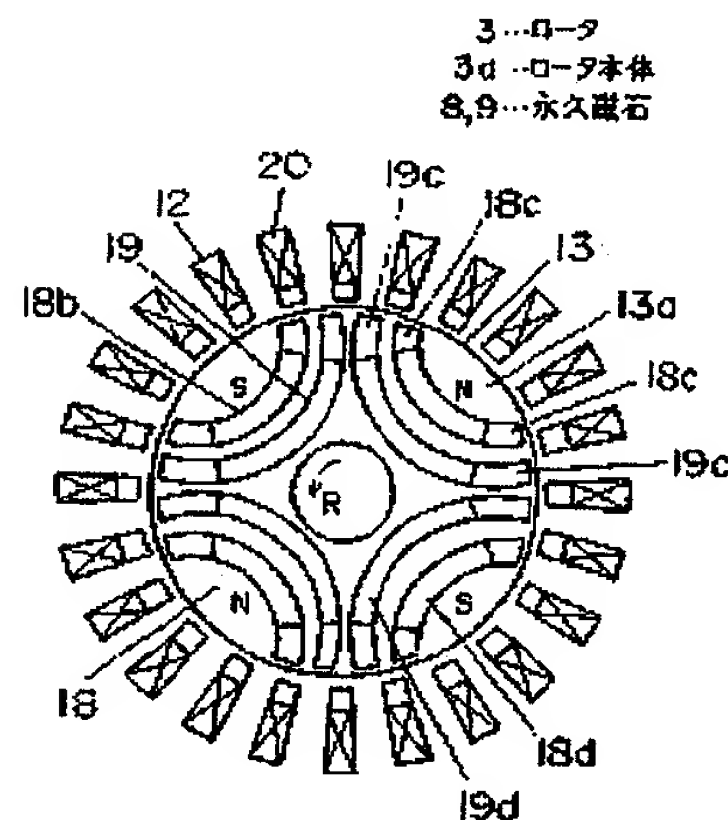
13 ロータ

13a ロータ本体

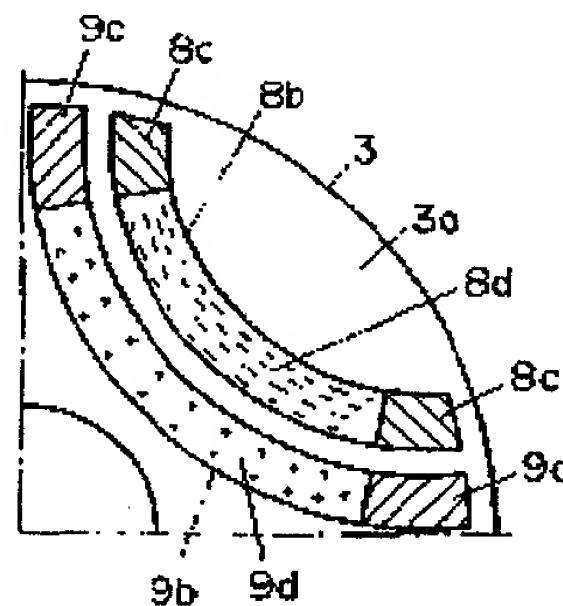
18 永久磁石

\* 19 永久磁石

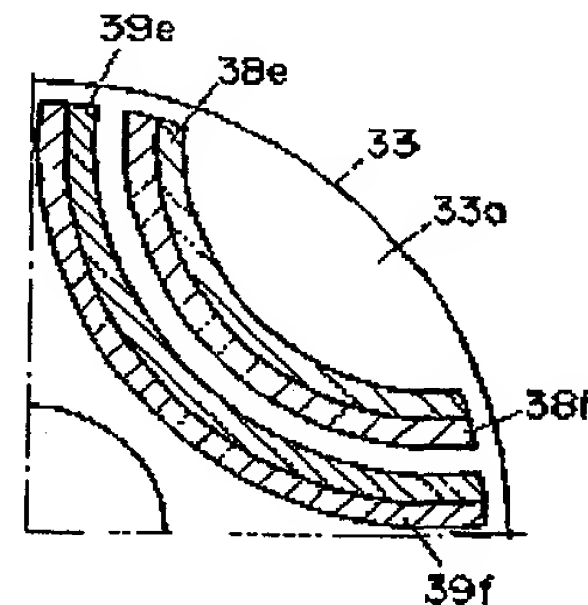
【図1】



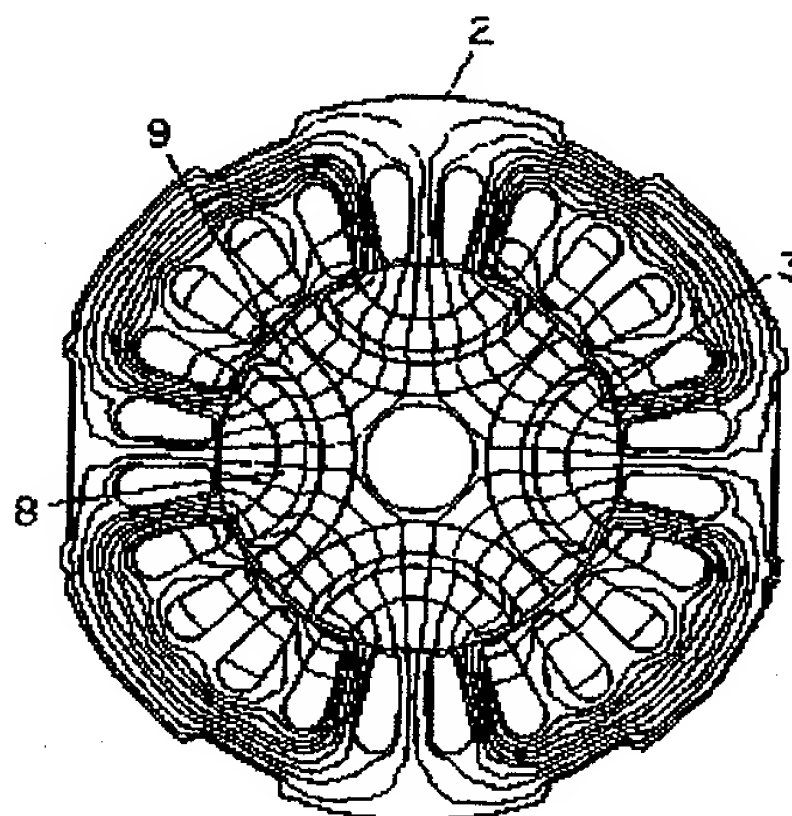
【図2】



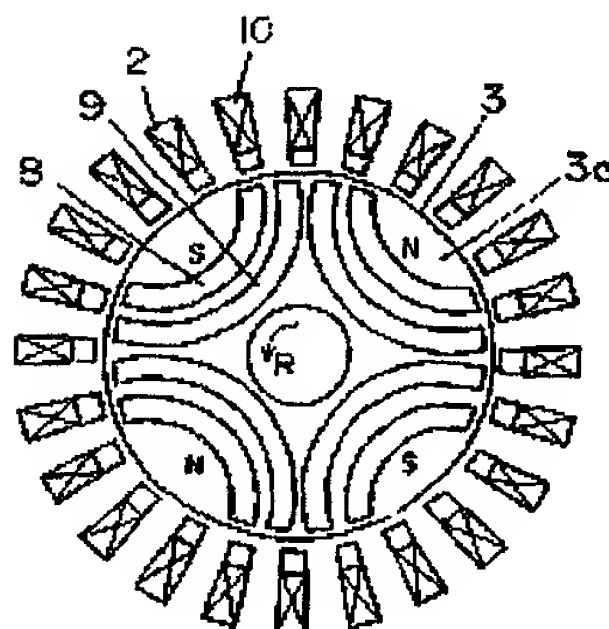
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(72)発明者 村上 浩  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 角谷 直之  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 ▲楢▼崎 和成  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 浅野 能成  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内